

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. März 2001 (15.03.2001)

PCT

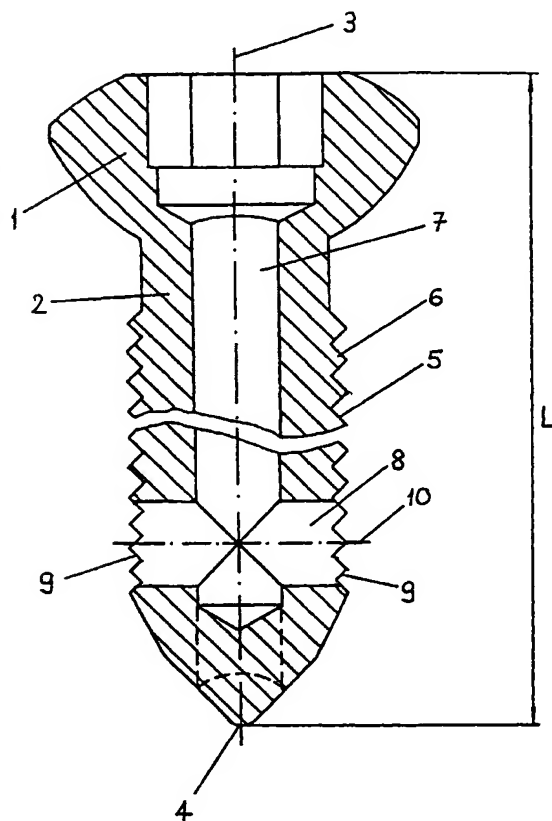
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/17447 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61B 17/86** (71) Anmelder (nur für CA): **SYNTHES (U.S.A.)** [US/US];  
1690 Russel Road, P.O. Box 1766, Paoli, PA 19301-1222  
(US).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/CH99/00419** (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REYNDERS, Piet**  
[BE/BE]; Herestraat 49, B-3000 Leuven (BE). **BERGER,**  
Roger [CH/CH]; Aarestrasse 37, CH-3661 Guetendorf  
(CH).
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
8. September 1999 (08.09.1999)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (74) Anwalt: **LUSUARDI, Werther**; Dr. Lusuardi AG,  
Kreuzbühlstrasse 15, CH-8008 Zürich (CH).
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
CA, US): **SYNTHES AG CHUR** [CH/CH]; Grabenstrasse  
15, CH-7002 Chur (CH). (81) Bestimmungsstaaten (national): **AU, CA, CN, JP, KR,**  
**NZ, US, ZA.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **BONE SCREW**

(54) Bezeichnung: **KNOCHENSCHRAUBE**



(57) Abstract: The invention relates to a bone screw that is provided with a head (1), a shaft (2), a central longitudinal axis (3), a screw point (4), a surface area (5) an external thread (6) and an entire length (L). A bore (7) that is open in the direction towards the head (1) and extends coaxially in relation to the longitudinal axis (3) is provided. Said bore is connected to the surface area (5) via at least one channel (8) which extends crosswise in relation to the longitudinal axis (3). The bore reaches the outside in the form of at least one perforation (9) through the surface area (5) and is closed in the direction towards the screw point (4). The advantage of the bone screw is that osteocementum can be introduced into the adjacent bone in such a way that an artificial coaxial cement bed for the thread of the bone screw is embodied. The cement bed is only laterally adjacent to the screw such that said screw can be axially screwed further into the forward direction even after the osteocementum has hardened.

(57) Zusammenfassung: Die Knochenschraube weist einen Kopf (1), einen Schaft (2), eine zentrale Längsachse (3), eine Schraubenspitze (4), eine Mantelfläche (5), ein Aussengewinde (6) und eine Gesamtlänge (L) auf, wobei eine coaxial zur Längsachse (3) verlaufende, gegen den Kopf (1) hin offene Bohrung (7) vorgesehen ist, welche über mindestens einen, quer zur Längsachse (3) verlaufenden Kanal (8) mit der Mantelfläche (5) verbunden ist und in Form von mindestens einer Perforation (9) durch die Mantelfläche (5) nach aussen mündet. Die Bohrung (7) ist zur Schraubenspitze (4) hin verschlossen. Die Knochenschraube hat den Vorteil, dass Knochenzement derart in den umliegenden Knochen einbringbar ist, dass sich ein künstliches, coaxiales Zementbett für das Gewinde der Knochenschraube ausbildet, welches jedoch nur lateral an

die Schraube angrenzt, so dass diese auch nach erfolgter Erhärtung des Zementes weiter axial nach vorne eingedreht werden kann.

WO 01/17447 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

Knochenschraube

Die Erfindung betrifft eine Knochenschraube gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE-A-3 508 759 ist eine Hüftschraube bekannt, welche eine durchgehende zentrale Bohrung aufweist, welche in die offene Schraubenspitze mündet und seitliche Perforationen zwischen den Gewindegangwänden aufweist. Mittels dieser Hüftschraube soll einerseits eine Verankerung des überdimensionierten und spitzen Gewindes im Knochen erreicht werden und gleichzeitig durch Einspritzen von Knochenzement in die zentrale Bohrung und Austritt in die seitlichen Perforationen eine Verfestigung des geschwächten Knochenmaterials erreicht werden.

Der wesentliche Nachteil dieser bekannten Hüftschraube besteht darin, dass sie nach erfolgter Aushärtung des Zementes nicht mehr weiter axial nach vorne eingedreht werden kann, da der durch die offene Spitze der Hüftschraube ausgetretene, und ausgehärtete Zement dies nicht mehr zulässt.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine teilweise durchbohrte Knochenschraube zu schaffen, durch welche Knochenzement derart in den

umliegenden Knochen einbringbar ist, dass sich ein künstliches, koaxiales Zementbett für das Gewinde der Knochenschraube ausbildet, welches jedoch nur lateral an die Schraube angrenzt, so dass diese auch nach erfolgter Erhärtung des Zementes weiter axial nach vorne eingedreht (nachgezogen) werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Knochenschraube, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Damit ist der Vorteil erzielbar, dass die bereits fixierte Knochenschraube, wie dies insbesondere bei der Befestigung von Knochenplatten wünschbar ist, auch nach erfolgter Erhärtung des künstlichen Zementbettes nachgezogen werden kann, weil durch die verschlossene Schraubenspitze kein Knochenzement austreten kann, welcher die axiale Bewegung der Knochenschraube blockieren könnte.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Flankenwinkel des Aussengewindes der Knochenschraube zweckmässigerweise grösser als  $25^\circ$  und liegt vorzugsweise im Bereich von  $29^\circ$  bis  $61^\circ$ .

Die Mittelachsen der Perforationen sollten, auf der Längsachse gemessen, einen Abstand von höchstens 0,5 L zur Schraubenspitze hin aufweisen.

Der Durchmesser des Aussengewindes sollte höchstens 7,5 mm betragen und vorzugsweise im Bereich von 3,0 bis 7,5 mm liegen.

Der Durchmesser der zentralen Bohrung sowie der Perforationen sollte im Bereich von 0,9 bis 3,3 mm liegen. Die Anzahl der Perforationen kann zwischen 1 bis 8 liegen; sie sollten vorzugsweise, relativ zur Längsachse, auf ein bis drei orthogonal dazu stehenden Ebenen angeordnet sein.

Die im Kopf der Knochenschraube mündende Öffnung der Bohrung kann als Mehrkant-Kavität ausgebildet sein, welche einen entsprechenden Mehrkant-Schraubenzieher aufnehmen kann. Die Öffnung kann als Steckverbindung für einen Adapter zur Kopplung mit einer Knochenzementspritze ausgebildet sein.

Das Verhältnis  $D/F$  zwischen Aussengewindedurchmesser  $D$  in mm und der Gesamtaustrittsfläche  $F$  der Perforationen in  $\text{mm}^2$  sollte entweder im Bereich von 0,1 bis 0,9  $\text{mm}^{-1}$  oder im Bereich von 1,1 bis 2,9  $\text{mm}^{-1}$  liegen und das Verhältnis  $D/d$  zwischen Aussengewindedurchmesser  $D$  und dem Durchmesser  $d$  der Bohrung im Bereich von 2,0 bis 2,9 liegen.

Die Perforationen reichen zweckmässigerweise bis in den Bereich der Gewindegangwände.

Die erfindungsgemässe Knochenschraube kann in bekannter Weise zur Fixation von Knochenplatten mit mehreren durchgehenden Plattenbohrungen dienen.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels noch näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Knochenschraube nach der Erfindung.

Die Knochenschraube mit der zentralen Längsachse 3 und der Gesamtlänge L weist einen Kopf 1 auf, an welchen ein Schaft 2 mit einer Schraubenspitze 4 anschliesst. Die Mantelfläche 5 des Schaftes 2 weist ein Aussengewinde 6 auf. Koaxial zur Längsachse 3 verläuft eine, gegen den Kopf 1 hin offene Bohrung 7, welche über einen, quer zur Längsachse 3 verlaufenden Kanal 8 mit der Mantelfläche 5 des Schaftes 2 verbunden ist und in Form von zwei Perforation 9 durch die Mantelfläche 5 nach aussen mündet. Die Bohrung 7 ist zur Schraubenspitze 4 hin verschlossen.

Die Mittelachsen 10 der zwei Perforationen 9 weisen, auf der Längsachse 3 gemessen, einen Abstand von ca.  $0,28 L$  zur Schraubenspitze 4 hin auf.

Die im Kopf 1 der Knochenschraube mündende Öffnung der Bohrung 7 ist als Sechskant-Kavität ausgebildet, welche einen entsprechenden Schraubenzieher aufnehmen kann.

Patentansprüche

1. Knochenschraube mit einem Kopf (1), einem Schaft (2), einer zentralen Längsachse (3), einer Schraubenspitze (4), einer Mantelfläche (5), einem Aussengewinde (6) und einer Gesamtlänge L, wobei eine koaxial zur Längsachse (3) verlaufende, gegen den Kopf (1) hin offene Bohrung (7) vorgesehen ist, welche über mindestens einen, quer zur Längsachse (3) verlaufenden Kanal (8) mit der Mantelfläche (5) verbunden ist und in Form von mindestens einer Perforation (9) durch die Mantelfläche (5) nach aussen mündet,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Bohrung (7) zur Schraubenspitze (4) hin verschlossen ist.

2. Knochenschraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Flankenwinkel des Aussengewinde (6) grösser als  $25^\circ$  ist, und vorzugsweise im Bereich von  $29^\circ$  bis  $61^\circ$  liegt.

3. Knochenschraube nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelachsen (10) der Perforationen (9), auf der Längsachse (3) gemessen, einen Abstand von höchstens  $0,5 L$  zur Schraubenspitze (4) aufweisen.

4. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Aussengewinde (6) höchstens 7,5 mm beträgt.

5. Knochenschraube nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Aussengewindes (6) im Bereich von 3,0 bis 7,5 mm liegt.

6. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Bohrung (7) im Bereich von 0,9 bis 3,3 mm liegt.

7. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Perforationen (9) im Bereich von 0,9 bis 3,3 mm liegt.

8. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Perforationen (9) im Bereich von 1 bis 8 liegt.

9. Knochenschraube nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Perforationen (9), relativ zur Längsachse (3), auf ein bis drei orthogonal dazu stehenden Ebenen angeordnet sind.

10. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die im Kopf (1) mündende Öffnung der Bohrung (7) als Mehrkant-Kavität ausgebildet ist, welche einen entsprechenden Mehrkant-Schraubenzieher aufnehmen kann.



11. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die im Kopf (1) mündende Öffnung der Bohrung (7) als Steckverbindung für einen Adapter zur Kopplung mit einer Knochenzementspritze ausgebildet ist.

12. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis  $D/F$  zwischen Aussengewindedurchmesser  $D$  in mm und der Gesamtaustrittsfläche  $F$  der Perforationen (9) in  $\text{mm}^2$  im Bereich von 0,1 bis 0,9  $\text{mm}^{-1}$ .

13. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis  $D/F$  zwischen Aussengewindedurchmesser  $D$  in mm und der Gesamtaustrittsfläche  $F$  der Perforationen (9) in  $\text{mm}^2$  im Bereich von 1,1 bis 2,9  $\text{mm}^{-1}$ .

14. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis  $D/d$  zwischen Aussengewindedurchmesser  $D$  und dem Durchmesser  $d$  der Bohrung (7) im Bereich von 2,0 bis 2,9 liegt.

15. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Perforationen (9) in den Bereich der Gewindegangwände reichen.

16. Fixationssystem mit mindestens zwei Knochenschrauben nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Knochenplatte mit mehreren Plattenbohrungen zur Aufnahme der Knochenschrauben umfasst.

1/1

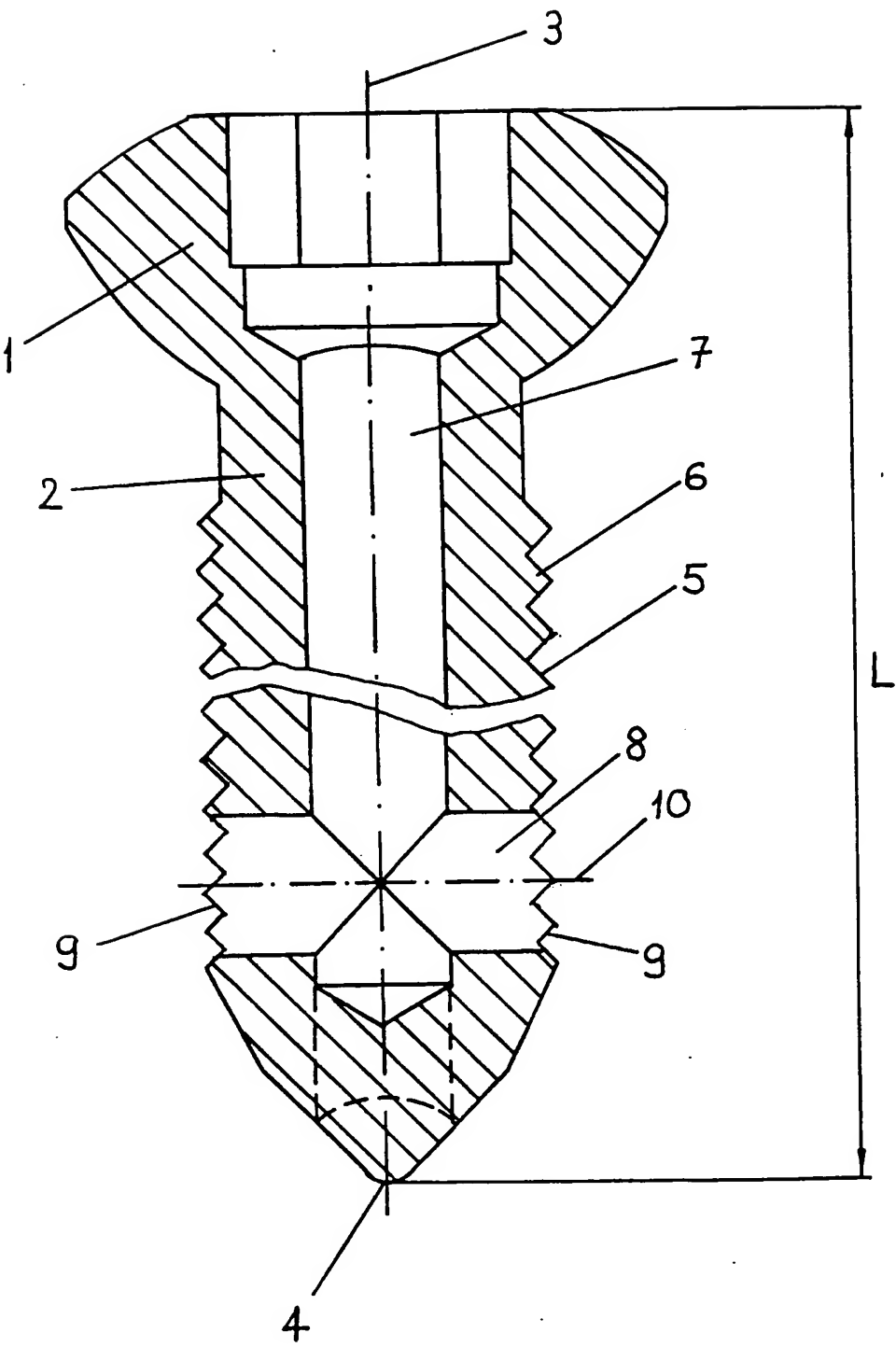


Fig. 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 99/00419

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61B17/86

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 5, 30 June 1995 (1995-06-30) & JP 07 051292 A (Y.KISHIGAMI), 28 February 1995 (1995-02-28)	1-15
Y	abstract; figures	16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 11, 26 December 1995 (1995-12-26) & JP 07 222752 A (TERUMO), 22 August 1995 (1995-08-22)	1-15
A	DE 35 08 759 A (R.G.TRONZO) 10 October 1985 (1985-10-10)	1-15
Y	cited in the application figures 1,2,4	16

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2000

Date of mailing of the international search report

11/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 99/00419

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 07051292 A	28-02-1995	NONE	
JP 07222752 A	22-08-1995	NONE	
DE 3508759 A	10-10-1985	CA 1227902 A GB 2157177 A,B NL 8500764 A US 4653489 A	13-10-1987 23-10-1985 01-11-1985 31-03-1987

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Im ationales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00419

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61B17/86

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 5, 30. Juni 1995 (1995-06-30) & JP 07 051292 A (Y.KISHIGAMI), 28. Februar 1995 (1995-02-28) Zusammenfassung; Abbildungen	1-15
Y	----	16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 11, 26. Dezember 1995 (1995-12-26) & JP 07 222752 A (TERUMO), 22. August 1995 (1995-08-22) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3	1-15
A	DE 35 08 759 A (R.G.TRONZO) 10. Oktober 1985 (1985-10-10) in der Anmeldung erwähnt	1-15
Y	Abbildungen 1,2,4 -----	16

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. April 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nice, P

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In internationales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00419

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 07051292 A	28-02-1995	KEINE	
JP 07222752 A	22-08-1995	KEINE	
DE 3508759 A	10-10-1985	CA 1227902 A	13-10-1987
		GB 2157177 A,B	23-10-1985
		NL 8500764 A	01-11-1985
		US 4653489 A	31-03-1987